

**SEGMENTASI PADA PLAT KENDARAAN
MENGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI CANNY
DAN *THRESHOLDING***

Tugas Akhir

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Teknik Informatika**



Dibuat Oleh:

Ardian Elia Rumetna

15 07 08477

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

SEGMENTASI PADA PLAT KENDARAAN MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI CANNY
DAN THRESHOLDING

yang disusun oleh

ARDIAN ELIA RUMETNA

150708477

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 25 Juni 2020

Dosen Pembimbing 1	: B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.	Keterangan
Dosen Pembimbing 2	: Patricia Ardanari, S.Si., M.T	Telah menyetujui
Tim Penguji		Telah menyetujui
Penguji 1	: B. Yudi Dwiandiyanta, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 2	: Thomas Adi Purnomo Sidhi, ST., MT.	Telah menyetujui
Penguji 3	: Joseph Eric Samodra, S.Kom, MIT.	Telah menyetujui

Yogyakarta, 25 Juni 2020

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan

ttd

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc



PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ardian Elia Rumetna
NPM : 15 07 08477
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Segmentasi Pada Plat Kendaraan
Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny
dan *Thresholding*

Menyatakan dengan ini:

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa Hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 23 Juni 2020

Yang menyatakan,

Ardian Elia Rumetna

15 07 08477

HALAMAN PERSEMBAHAN

" Mintalah, maka akan diberikan kepadamu; carilah, maka kamu akan mendapat; ketoklah, maka pintu akan dibukakan bagimu. Karena setiap orang yang meminta, menerima dan setiap orang yang mencari, mendapat dan setiap orang yang mengetok, baginya pintu akan dibukakan. "

Matius 7 : 7 – 8

Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, kesehatan, dan kasih karunia-Nya selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

Kedua orang tua dan saudara yang selalu mendoakan dan mendukung setiap keputusan yang penulis buat.

Seluruh sahabat yang tidak dapat di sebutkan satu per satu atas seluruh perhatian dan telah menyemangati penulis.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan pembuatan tugas akhir dengan judul Segmentasi pada plat nomor kendaraan menggunakan metode deteksi tepi canny dan *Thresholding*. Penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada orang tua, keluarga, saudara dan teman-teman penulis yang memberikan motivasi dan dukungan selama mengerjakan tugas akhir.

Penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana Teknik Informatika dari Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan tugas akhir ini penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dorongan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberkati dan memberikan berkat baik itu kesehatan, niat dan usaha yang penulis lakukan selama melaksanakan pengerjaan tugas akhir.
2. Orang Tua, keluarga, dan astrid kartiningsih buarnirun yang selalu memberikan masukan, dukungan dan motivasi sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan baik sesuai dengan yang diharapkan orang tua dan keluarga penulis.
3. Bapak B. Yudi Dwiandiyanta, ST.,MT, selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan,waktu serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Patricia Ardanari, S.Si.,M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan, waktu serta motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kepada teman-teman yang mendukung penulis selama proses kuliah dan

pengerjaan tugas akhir, yang selalu memberikan waktu dan tenaga dalam menyelesaikan tugas serta selalu mendukung penulis.

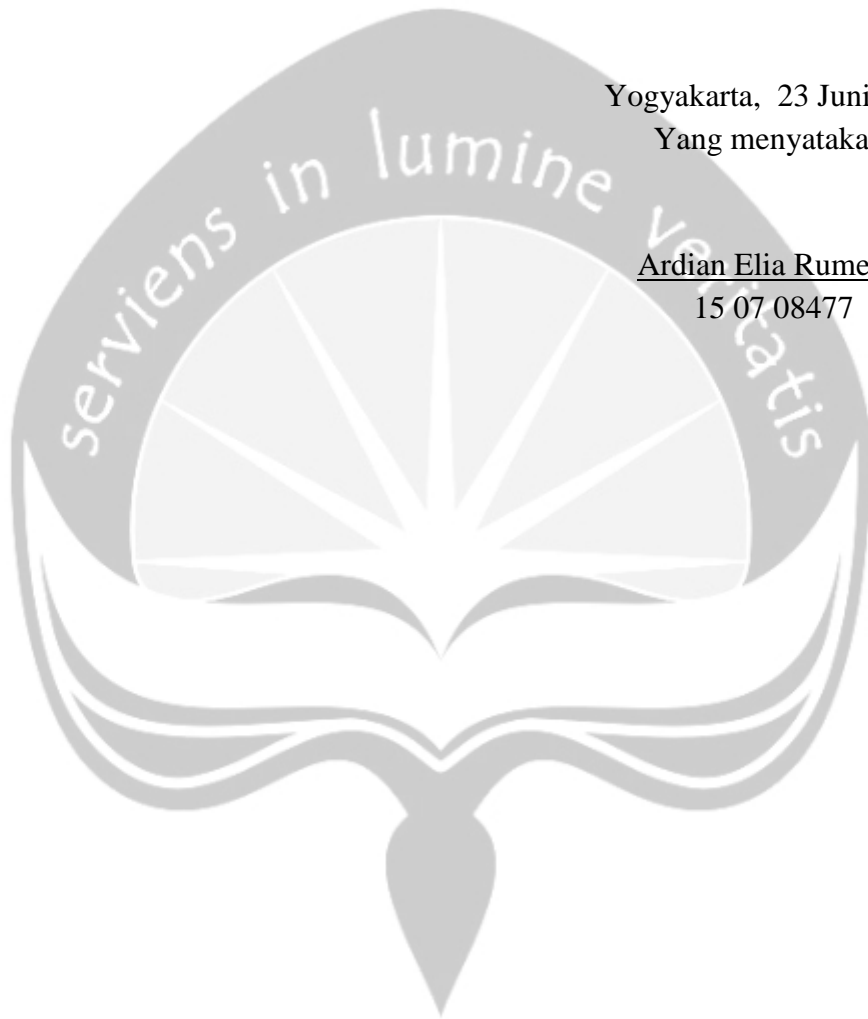
Demikian laporan tugas akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 23 Juni 2020

Yang menyatakan,

Ardian Elia Rumetna

15 07 08477



DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR PERSAMAAN	xi
DAFTAR KODE.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terdahulu	7
BAB III	14
LANDASAN TEORI.....	14
3.1. Segmentasi Gambar	14
3.2. Deteksi Tepi	15
3.3. Deteksi Tepi Canny.....	17

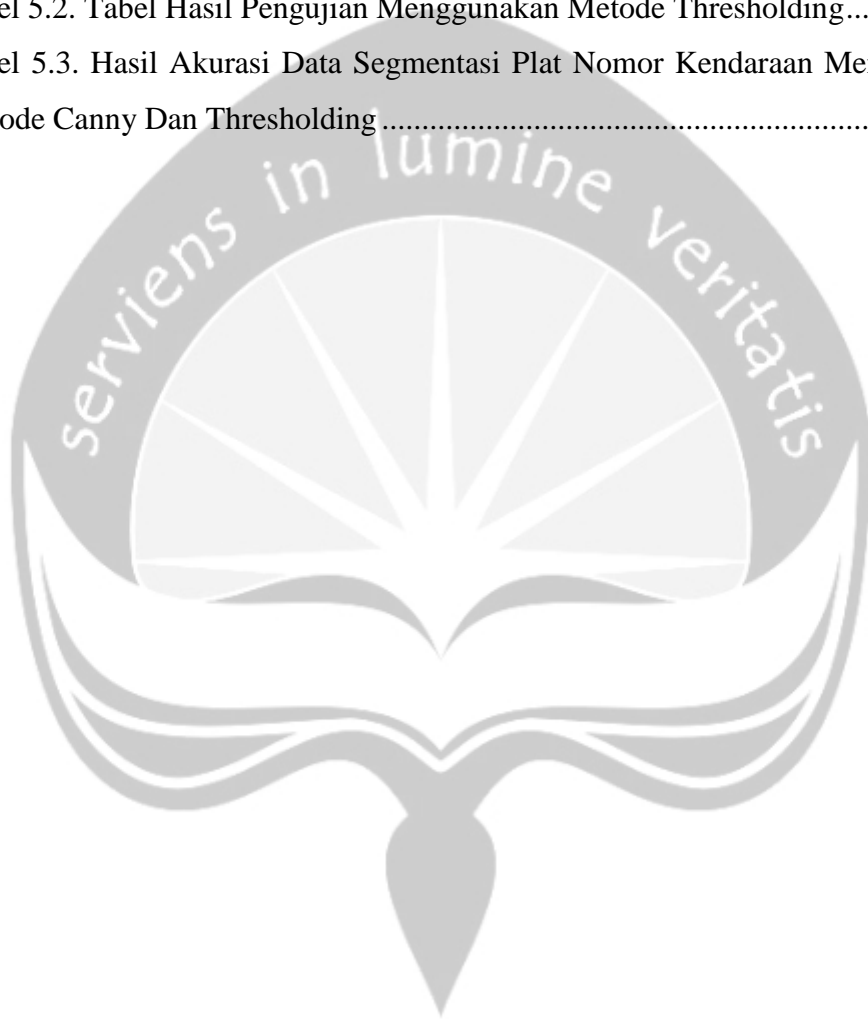
3.4.	<i>Thresholding</i>	20
3.5.	Plat Nomor Kendaraan.....	21
3.6.	<i>Grayscale</i>	22
BAB IV		24
ANALISIS DAN PERANCANGAN.....		24
4.1.	Analisis.....	24
4.2.	Deskripsi Problem.....	26
4.3.	Bahan Baku Penelitian	26
4.4.	Pengumpulan Data	27
4.5.	Proses Alur Kerja Deteksi Tepi Canny	27
4.6.	Proses Alur Kerja <i>Thresholding</i>	30
4.7.	Proses Perhitungan Deteksi Tepi Canny dan <i>Thresholding</i>	34
4.7.1	Perhitungan untuk Canny	34
4.7.2	Perhitungan untuk <i>Thresholding</i>	39
BAB V.....		42
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN		42
5.1.	Implementasi Model.....	42
5.2.	Pengujian Pada Model.....	42
5.3.	Hasil Pengujian	43
5.4.	Analisis Hasil Pengujian	64
BAB VI		66
PENUTUP.....		66
6.1.	Kesimpulan	66
6.2.	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Proses Deteksi Tepi Citra.....	16
Gambar 3.2. Beberapa Metode Deteksi Tepi	16
Gambar 3.3. Perbandingan Gaussian Dan Bilateral Filter	17
Gambar 3.4. Pembagian Warna Berdasarkan Arah Tepian Canny	19
Gambar 3. 5. Distribusi Bimodal	21
Gambar 3.6. Plat Nomor Kendaraan	22
Gambar 3.7. Citra Berwarna	23
Gambar 3.8. Citra Grayscale	23
Gambar 4.1. Diagram Alur Kerja Deteksi Tepi Canny.....	24
Gambar 4.2. Diagram Alur Kerja Thresholding	25
Gambar 4.3. Bahan Baku Penelitian	27
Gambar 4. 4. Gambar Contoh	34
Gambar 4. 5. Pembagian Warna Berdasarkan Arah Tepian Canny	38
Gambar 4. 6. Hysteresis Thresholding	39
Gambar 4. 7. Gambar Abu-Abu 6x6 dan Histogramnya	40
Gambar 4. 8. Latar Belakang	40
Gambar 4. 9. Latar Depan	41
Gambar 4. 10. Hasil Thresholding	41
Gambar 5.1. Diagram Presentase Hasil Akurasi Data Segmentasi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Canny Dan Thresholding.	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel perbandingan antara sistem yang sudah dibangun oleh orang lain dengan sistem yang akan di bangun.....	12
Tabel 5.1. Tabel Hasil Pengujian Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny	45
Tabel 5.2. Tabel Hasil Pengujian Menggunakan Metode Thresholding.....	54
Tabel 5.3. Hasil Akurasi Data Segmentasi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Canny Dan Thresholding	65



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1. Kernel (G_x) dan (G_y) dari Operator Sobel	18
Persamaan 3.2. Menghitung Gradien Tepi.....	18
Persamaan 3.3. Menghitung Arah Tepi.....	18
Persamaan 4. 1. Menghitung Gradien Tepi.....	37
Persamaan 4. 2. Menghitung Arah Tepi.....	37



DAFTAR KODE

Kode 4.1. Membaca File Gambar	28
Kode 4.2. Mengubah Ukuran Gambar	28
Kode 4.3. Konversi Gambar ke <i>Grayscale</i>	28
Kode 4.4. Menghilangkan <i>Noise</i> dengan Bilateral Filter	29
Kode 4.5. Menentukan Tepi Gambar	29
Kode 4.6. Mencari Kontur Tepi	29
Kode 4.7. Mencari Kemungkinan Kontur Plat	30
Kode 4.8. Memotong Plat Nomor	30
Kode 4.9. Plat Yang Sudah Terdeteksi	30
Kode 4.10. Membaca File Gambar	31
Kode 4.11. Konversi Gambar ke <i>Grayscale</i>	31
Kode 4.12. Menghilangkan <i>Noise</i> dengan Bilateral Filter	31
Kode 4.13. Terapkan <i>Thresholding</i>	32
Kode 4.14. Mencari Kontur Tepi	32
Kode 4.15. Mencari Kemungkinan Kontur Plat	32
Kode 4.16. Memotong Plat Nomor	33
Kode 4.17. Plat Yang Sudah Terdeteksi	33

INTISARI

Segmentasi Pada Plat Kendaraan Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny Dan *Thresholding*

Teknologi yang semakin lama semakin pesat di zaman sekarang ini membuat pengetahuan semakin jauh meningkat. Banyak orang menggunakan penelitian dengan menggunakan banyak metode. Dengan banyaknya metode yang ada maka akan banyak yang semakin bingung untuk menggunakan metode yang mana. Penulis melakukan perbandingan menggunakan metode deteksi tepi canny dan metode *thresholding* untuk melakukan segmentasi pada plat kendaraan.

Segmentasi plat kendaraan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini untuk melihat perbandingan metode deteksi tepi canny dan *thresholding* pada plat kendaraan. Untuk melakukan segmentasi plat kendaraan tersebut akan dibuat model dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* dan menggunakan *tools jupyter notebook*. Model digunakan untuk melihat perbandingan cara kerja, proses dan hasil segmentasi pada kedua metode tersebut.

Segmentasi plat kendaraan dilakukan untuk membandingkan dua metode yang berbeda yang memiliki kekurangan dan kelebihan pada masing-masing metode. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode deteksi tepi canny dan *thresholding* dengan jumlah data yang diuji sebanyak 100 gambar. Hasilnya adalah metode deteksi tepi canny sedikit lebih unggul dalam tingkat keakuratan yang tepat berjumlah 90 untuk metode deteksi tepi canny dan 85 untuk metode *thresholding*.

Kata Kunci: *Segmentasi, Plat Nomor, Deteksi Tepi Canny, Thresholding, Grayscale.*

Dosen Pembimbing I : B. Yudi Dwiandiyanta, ST.,MT.

Dosen Pembimbing II : Patricia Ardanari, S.Si.,M.T.

Jadwal Sidang Tugas Akhir : 25 Juni 2020, pukul 10.00

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kendaraan merupakan alat transportasi yang dipakai untuk berpindah dari satu tempat ketempat lainnya. Baik itu kendaraan buatan manusia seperti mobil, motor, kereta, perahu dan pesawat. Maupun kendaraan yang bukan buatan manusia namun berupa hewan yang dijadikan sebagai kendaraan oleh manusia seperti kuda, unta dan lainnya. Secara umum kendaraan memiliki plat yang berfungsi untuk menjadi identitas dari sebuah kendaraan. Bentuk plat berupa potongan logam yang dipasang pada kendaraan sebagai identitas resmi.

Membuat plat nomor atau Tanda Nomor Kendaraan Bermotor (TNKB) di Indonesia sudah diatur dalam Peraturan Pemerintah No. 60 tahun 2016 dengan masa berlaku yaitu 5 tahun. Aturan tersebut mengenai jenis dan tarif Penerimaan Negara Bukan Pajak (BNBP), dan sudah resmi diberlakukan pada tanggal 6 Januari 2017, dengan menggantikan Peraturan Pemerintah No.50 tahun 2010, dikutip dari situs surat kabar Kompas.

Masalah-masalah yang didapati oleh pengguna kendaraan antara lain, pencurian kendaraan yang marak terjadi dan tak kenal waktu serta tempat. Kendaraan harus berhenti dipintu tol untuk melakukan pembayaran, tentu ini memakan waktu dan juga memakan tenaga dari karyawan yang bekerja dipintu tol. Parkir di kampus, pusat perbelanjaan, hotel, dan lainnya yang belum otomatis, ini juga memakan waktu dan tenaga bagi penjaga pintu parkir. Identifikasi plat nomor kendaraan adalah bagian dari pemrosesan gambar digital yang banyak digunakan dalam sistem transportasi kendaraan untuk mengidentifikasi kendaraan. Sistem pengenalan plat nomor memiliki beragam aplikasi seperti pemeliharaan lalu lintas, pelacakan mobil curian, sistem pengumpulan tol elektronik otomatis, dan banyak lagi. Tetapi tujuan utamanya

adalah untuk mengontrol sistem manajemen lalu lintas [1].

Perkembangan di zaman ini semakin banyak berubah terutama dalam bidang teknologi. Dengan berkembang pesat teknologi, ilmu juga akan semakin berkembang, banyak metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah namun tidak semua metode sempurna. Metode yang ada pasti memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing maka dari itu tergantung pengguna metode menentukan dan memilih menggunakan metode yang sesuai dengan kasus yang dimiliki. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi pada plat kendaraan seperti *Automatic Plate License Plate Recognition* (ALPR) atau dikenal juga dengan sebutan *automatic vehicle identification*, *car plate recognition*, *automatic number plate recognition*, dan *optical character recognition* (OCR) [2].

Segmentasi gambar adalah proses pemartisian / pengelompokan gambar digital menjadi wilayah yang bermakna atau kelompok area piksel sehubungan dengan aplikasi tertentu. Segmentasi didasarkan pada pengukuran yang diambil dari gambar dan mungkin tingkat abu-abu, warna, tekstur, kedalaman atau gerakan. Hasil segmentasi gambar adalah sekumpulan segmen yang secara kolektif mencakup seluruh gambar. Semua piksel di wilayah tersebut mirip dengan yang terkait dengan beberapa karakteristik atau properti yang dihitung, seperti warna, intensitas, atau tekstur. Wilayah yang berdekatan berbeda sehubungan dengan karakteristik yang sama [1].

Mengenali objek dan lingkungan sekitarnya adalah tugas yang mudah bagi manusia. Tetapi jika penerapannya secara *artificial*, maka itu menjadi tugas yang sangat kompleks [3]. Pengenalan pola melakukan pengelompokkan data, berupa data numerik dan simbolik. Data dikelompokkan dengan menggunakan komputer secara otomatis [4]. Pengelompokkan ini bertujuan untuk dapat mengenali / mengidentifikasi ciri-ciri dari suatu objek/pola tertentu. Pola yang sudah dikelompokkan berdasarkan ciri-cirinya digunakan untuk dapat membedakan antara masing-masing pola.

Deteksi tepi adalah alat mendasar dalam pemrosesan gambar dan *computer vision*, khususnya dibidang deteksi fitur dan ekstraksi fitur, yang bertujuan mengidentifikasi titik-titik dalam gambar digital di mana kecerahan gambar berubah tajam atau, lebih formal, memiliki diskontinuitas [5]. Suatu *edge* merupakan batas antara dua sisi yang memiliki *grey level* yang relatif berbeda.

Deteksi tepi canny dapat mendeteksi tepian dengan tingkat kesalahan minimum, deteksi tepi canny mempunyai perbedaan dengan operator lainnya karena menggunakan *Gaussian Derivative Kernel* yang dapat memperhalus tampilan citra [6]. Beberapa keunggulan deteksi tepi canny diantaranya, *good detection* dapat memaksimal *signal to noise ration* (SNR) yang berguna untuk semua tepi dapat terdeteksi dengan baik. *Good location* dapat meminimalkan jarak deteksi tepi yang dihasilkan dengan melalui pemrosesan, agar lokasi tepi dapat terdeteksi serupa dengan tepi secara nyata. Dan yang terakhir *one respon to single edge* yang dapat menghasilkan tepi tunggal, tidak memberi tepi yang tidak benar atau palsu.

Thresholding adalah salah satu metode dalam melakukan segmentasi gambar, *Thresholding* memilih nilai batas abu-abu yang optimal dari sebuah gambar, agar dapat memisahkan objek yang menarik dalam sebuah gambar, dimana objek tersebut dipisahkan dari latar belakang gambar berdasarkan tingkat keabuannya atau gelap terangnya [7]. Dalam keluaran atau *output* dari segmentasi *Thresholding* adalah berupa citra biner. Dikarenakan pada prosesnya *region* atau wilayah citra yang gelap akan dibuat semakin gelap dengan nilai 0 atau sama saja dengan warna hitam. Begitu pula sebaliknya, bila wilayah citra terang maka akan dibuat semakin terang dengan nilai 1 atau sama saja dengan warna putih.

Penulis akan membandingkan dua metode untuk mengenali plat kendaraan. Metode yang penulis gunakan yaitu metode deteksi tepi canny dan metode *thresholding*. Akan ada beberapa perbedaan pada metode kedua metode

tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka timbulah rumusan masalah, sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menggunakan metode deteksi tepi Canny dan metode *Thresholding*.
2. Mencari perbedaan antara metode deteksi tepi Canny dan metode *Thresholding*.

1.3 Batasan Masalah

1. Objek segmentasi hanya berupa gambar.
2. Objek yang digunakan untuk segmentasi adalah plat nomor kendaraan.
3. Bagian yang dideteksi hanya bentuk persegi panjang dari plat kendaraan.
4. Bentuk plat kendaraan tidak boleh rusak.
5. Plat nomor hanya yang mempunyai garis putih.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan segmentasi plat kendaraan menggunakan metode deteksi tepi canny dan metode *Thresholding*.
2. Membandingkan cara kerja dan hasil menggunakan metode deteksi tepi canny dan metode *Thresholding*.

1.5 Metode Penelitian

Penulisan tugas akhir ini dimulai dengan dilakukannya perancangan penelitian yang akan dilakukan. Penulis harus paham terlebih dahulu kasus yang akan di bahas dan diselesaikan. Untuk melakukan proses dan mengetahui hasilnya tentu penulis harus mengerti apa saja yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian tersebut. Penulis mengambil objek plat kendaraan yang

akan dijadikan objek permasalahan. Permasalahan yang harus di selesaikan dalam penelitian ini adalah melakukan segmentasi plat kendaraan menggunakan metode. Penulis memilih untuk menggunakan metode deteksi tepi canny dan *thresholding*. Sehingga penulis dapat memberikan gambaran proses penelitian sampai pada hasilnya. Penulis juga membutuhkan model untuk melihat penerapan metode yang digunakan dan melihat alur kerja algoritma pemrosesan.

Proses penerapan metode yang dilakukan pada penelitian ini akan menghasilkan perbedaan antara dua metode yang digunakan oleh penulis. Semua metode akan memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Maka dari itu penulis akan memaparkan apa kekurangan dan kelebihan yang di dapat jika menggunakan kedua metode yang penulis gunakan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan laporan tugas akhir ini memiliki susunan isi sebagai berikut :

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini memiliki uraian mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memilki uraian singkat tentang penelitian-penelitian terdahulu, yang memiliki keterkaitan metode dan masalah dengan topik tugas akhir ini.

BAB III: LANDASAN TEORI

Bab ini memiliki uraian mengenai teori dari metode yang dipakai, dimana terdapat pengertian dan definisi dari sebuah metode yang diambil dari karya ilmiah yang sudah ada.

BAB IV: ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini memiliki isi mengenai deskripsi data, pengolahan data, metode analisis data, metode persiapan data, tahapan perancangan model. Pada bab ini akan mendefinisikan objek penelitian yang di jadikan observasi saat proses pengujian pada model.

BAB V: IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini memiliki isi tentang analisis selama proses pelatihan, uraian hasil prediksi setelah proses pengujian dan pengukuran seberapa akurat dan seberapa besar kesalahan yang di lakukan oleh model berdasarkan bentuk dan ukuran data yang bervariasi.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini memiliki isi mengenai kesimpulan penelitian tugas akhir ini dan saran-saran untuk pengembangan penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Pada zaman yang semakin pesat dengan perkembangan teknologi maka semua materi dan alat kendaraan yang dikenal dan ditemui juga semakin canggih. Berbagai macam jenis kendaraan yang sudah diciptakan dan digunakan oleh masyarakat. Jenis kendaraan seperti mobil, motor, kereta, perahu dan pesawat dan masih banyak jenis kendaraan lainnya. Pengguna kendaraan biasanya banyak yang membeli kendaraan dengan melihat kegunaanya, bentuk kendaraannya dan juga harga dengan kualitas yang baik. Dengan menggunakan kendaraan dapat membantu masyarakat mempercepat pekerjaan dan aktivitasnya seperti akan berpergian ke kantor, sekolah, belanja dan aktivitas lainnya. Dengan semakin meningkatnya jumlah kendaraan maka tidak dapat dijamin semua pengguna sadar dengan keamanan pada kendaraannya pada saat ditinggalkan, sehingga kendaraan pun dapat dicuri. Dan juga tempat parkir yang masih manual dalam pendataannya sehingga mengakibatkan antrian yang panjang dipintu parkir. Maka dari itu penulis akan membuat segmentasi pada plat nomor kendaraan yang bertujuan untuk membantu masyarakat untuk dapat mengidentifikasi plat nomor kendaraan. Pada bagian ini akan dijabarkan beberapa penelitian yang sudah pernah dilakukan oleh orang lain yang berhubungan dengan segmentasi dan pengenalan pola pada plat nomor kendaraan.

Segmentasi mengacu pada proses mempartisi gambar digital ke dalam segmen (set piksel, juga dikenal sebagai piksel super). Segmentasi gambar biasanya digunakan untuk menemukan objek dan batas (garis, kurva, tepi, dll.) Dalam suatu gambar. Lebih tepatnya, segmentasi gambar adalah proses pemberian label ke setiap piksel dalam suatu gambar sehingga piksel dengan label yang sama berbagi karakteristik visual tertentu. Hasil segmentasi gambar adalah seperangkat segmen yang secara kolektif mencakup seluruh gambar,

atau seperangkat kontur yang diekstraksi dari gambar.

Operator deteksi tepi terutama dibagi ke dalam metode diferensial, yaitu metode operator yang optimal, dan metode yang didasarkan pada morfologi matematika. Pertama metode diferensial pesanan dari operator Robert, operator Prewitt, operator Sobel, Kirsch operator, dll. Operator diferensial urutan kedua seperti operator diferensial *Laplace*; metode operator terbaik adalah operator *Laplacian of Gaussian*, LoG dan Canny. Beberapa kriteria yang umum dalam deteksi tepi adalah: Deteksi tepi dengan tingkat kesalahan rendah, yaitu deteksi menangkap sebanyak mungkin tepi yang ditunjukkan pada gambar dan harus secara akurat. Titik tepi yang terdeteksi dari operator harus secara akurat melokalisasi di tengah tepi. Tepi yang diberikan pada gambar hanya boleh ditandai satu kali, dan jika memungkinkan, noise gambar tidak boleh membuat tepi yang salah. Detektor tepi Canny banyak digunakan dalam *computer vision* agar perubahan intensitas yang tajam dan batas-batas dalam gambar dapat ditemukan. Detektor tepi Canny mengklasifikasikan piksel sebagai tepi jika besarnya gradien piksel lebih besar daripada piksel di kedua sisi-sisinya ke arah perubahan intensitas maksimum [6].

Dalam penelitian yang dilakukan Z. Musoromy, F. Bensaali, S. Ramalingam dan G. Pissanidis dengan judul *Comparison of real-time DSP-based edge detection techniques for license plate*, penelitian ini melakukan perbandingan teknik deteksi tepi berbasis DSP real-time untuk plat dengan menggunakan prosesor sinyal digital tertanam. Perbandingan diambil dalam hal kecepatan dan deteksi plat nomor yang berhasil. Algoritma deteksi tepi dilaporkan mampu memberikan kinerja *real-time*. Ini adalah transformasi Wavelet dari Canny-Deriche-FGL, Haar dan Daubechies-4 dan Sobel klasik. Algoritma khusus ini dipilih dan dibandingkan karena kinerjanya yang baik pada prosesor sinyal digital. Hasil penelitian menunjukkan bahwa detektor tepi berbasis wavelet Haar berkinerja lebih baik pada DSP dengan kecepatan deteksi 7,32 ms LP dan keberhasilan 98,6% menggunakan 45.032 gambar UK yang mengandung plat nomor pada resolusi 768X288 [8].

Penelitian yang dilakukan oleh C. Sharma dan K. Amandeep dengan judul *Indian Vehicle License Plate Extraction and Segmentation* dengan menyajikan ekstraksi dan juga segmentasi terhadap plat nomor kendaraan yang ada di India. Ekstraksi dan segmentasi plat nomor kendaraan di India cukup sulit karena model plat nomor memiliki perbedaan yaitu plat yang berbahasa India dan juga berbahasa Inggris, untuk itu didalam penelitian ini menggunakan plat yang berbahasa Inggris. Dengan menggunakan algoritma: *Image Preprocessing*, *Extraction region plate* dan Segmentasi karakter. Dengan tingkat keakuratan algoritma ekstraksi 91,02% dan untuk segmentasi adalah 88,46% [9].

Penelitian yang dilakukan A. Haryoko dan S.H. Pramono dengan judul *Pengenalan Karakter Plat Kendaraan Bermotor berbasis Citra* dengan menggunakan Metode Canny dan Algoritma *Backpropagation*. Objek utama yang menjadi penelitiannya adalah plat kendaraan bermotor. Pengenalan pola dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C dan akan menjadi sebuah platform desktop. Sasaran yang menjadi pengguna pengenalan pola adalah polisi. Metode perhitungan yang digunakan dalam membuat pengenalan pola ini adalah metode canny dan algoritma *backpropagation*. Proses peningkatan mutu citra yang dibuat memiliki tujuan untuk memperoleh citra yang dapat memberikan berbagai informasi sesuai dengan tujuan atau kepentingan pengolahan citra yang diperlukan [10].

Penelitian yang dilakukan oleh A. Mousa dengan judul *Pengenalan pola dengan judul Canny Edge-Detection Based Vehicle Plate Recognition*, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma deteksi tepi canny, objek penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah plat nomor kendaraan. Penelitian ini akan dibuat dengan bahasa pemrograman Matlab, pengenalan pola ini akan dibuat menjadi sebuah sistem dengan platform desktop dengan sasaran penggunaannya adalah polisi. Dalam penelitian tersebut digunakan sebuah metode untuk mengenali suatu citra yang ada pada plat nomor kendaraan, sehingga dapat diartikan dengan baik oleh komputer dan dapat

menampilkan nomor plat yang sudah diidentifikasi [11].

Penelitian yang dilakukan oleh D. Avianto dengan judul Pengenalan pola karakter plat nomor kendaraan menggunakan algoritma momentum *backpropagation neural network*. Penelitian ini akan dilihat dari plat nomor kendaraan yang digunakan atau dimiliki oleh pengguna kendaraan. Pengenalan pola yang akan dibangun ini akan digunakan oleh polisi. Pada penelitian ini akan membahas suatu sistem yang akan mengenali karakter pada citra plat nomor motor yang ada di Indonesia. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini ingin menciptakan suatu awal yang baik untuk mewujudkan sistem lalu lintas yang cerdas di Indonesia demi kenyamanan diri sendiri dan seluruh pengguna jalan raya [12].

Penelitian yang dilakukan M. Akther, M.K. Ahmed dan M. Hasan dengan judul *Detection of Vehicle's Number Plate at Nighttime using Iterative Threshold Segmentation (ITS) Algorithm*, membuat sebuah model untuk menangkap plat nomor kendaraan walaupun pada malam hari sekalipun, dengan menglokalisasi plat nomor dalam gambar yang ditangkap oleh sebuah kamera. Penelitian ini terkonsentrasai pada penglokalan area plat nomor dari foto yang ditangkap dengan warna yang realistis, dan dilakukan *thresholding* agar objek dalam gambar dapat dipisahkan dari latar belakangnya. Teknik ini didasarkan pada pendekatan multi-tahap baru untuk analisis gradien tepi vertikal dari kontras gambar skala abu-abu yang membentang [13].

Pada penelitian yang penulis lakukan dengan judul Segmentasi Pada Plat Kendaraan Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny dan *Thresholding*. Penulis melakukan perbandingan segmentasi pada citra plat nomor kendaraan dengan menggunakan metode deteksi tepi canny dan *thresholding*. Pada deteksi tepi canny akan dideteksi berdasarkan tepian pada objek dari plat nomor, sedangkan *thresholding* akan mencari atau memilih nilai batas abu-abu yang optimal dari sebuah gambar. Pada penelitian ini penulis menggunakan bahasa pemrograman *pyhon* dengan *tools* yaitu *jupyter notebook*. Jumlah data

yang diuji adalah sebanyak 100, dimana data yang diuji berupa gambar plat nomor kendaraan, baik berupa motor maupun mobil.



Tabel 2.1. Tabel perbandingan antara sistem yang sudah dibangun oleh orang lain dengan sistem yang akan di bangun

NO	Pembanding	(Z. Musoromy, F. Bensaali, S. Ramalingam, and G. Pissanidis)	(C. & Sharma and K. Amandeep)	(A. Haryoko dan S. H. Pramono, 2016)	(A. Mousa, 2012)	(D. Avianto, 2017)	(M. Akther, M. K. Ahmed, and M. Z. Hasan)	(Penulis, 2018)
1	Topik	<i>Comparison of real-time DSP-based edge detection techniques for license plate detection</i>	<i>Indian Vehicle License Plate Extraction And Segmentation</i>	Pengenalan Karakter Plat Kendaraan Bermotor berbasis Citra dengan menggunakan Metode Canny dan Algoritma Backpropagation	<i>Canny Edge-Detection Based Vehicle Plate Recognition</i>	Pengenalan Pola Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Algoritma Momentum Backpropagation Neural Network	<i>Detection of Vehicle's Number Plate at Nighttime using Iterative Threshold Segmentation (ITS)</i>	Segmentasi Pada Plat Kendaraan Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny dan Thresholding

				<i>n</i>			<i>Algorithm</i>	
2	Metode	Deteksi Tepi Canny	Deteksi Tepi Canny	Deteksi Tepi Canny dan Algoritma Backpropagation	Deteksi Tepi Canny	Algoritma Momentum Backpropagation Neural Network	<i>Iterative Threshold Segmentation (ITS) Algorithm</i>	Deteksi Tepi Canny
3	Objek	Plat Nomor Kendaraan	Plat Nomor Kendaraan	Plat Nomor Kendaraan	Plat Nomor Kendaraan	Plat Nomor Kendaraan	Plat Nomor Kendaraan	Plat Nomor Kendaraan
4	Bahasa Pemrograman	Matlab	Matlab	C	Matlab	-	Matlab	Python
5	Platform	Desktop	Desktop	Desktop	Desktop	Desktop	Desktop	Website
6	Sasaran Pengguna	Polisi	Polisi	Polisi	Polisi	Polisi	Polisi	Polisi dan Tempat Parkir

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengujian data citra plat nomor kendaraan, untuk dapat mendeteksi objek plat nomor kendaraan yang terdapat pada sebuah citra. Plat nomor kendaraan dapat terbaca dengan baik, dengan membaca garis putih yang terdapat pada tepian plat nomor kendaraan. Didapatkan juga hasil yang baik ketika melakukan pengujian terhadap plat nomor kendaraan menggunakan kedua metode didapatkan bahwa model dapat melakukan segmentasi secara baik, dengan presentase akurat sebesar 90% untuk metode deteksi tepi canny dan 85% untuk metode *thresholding*. Dari hasil penelitian yang sudah didapat maka metode deteksi tepi canny unggul untuk melakukan segmentasi terhadap plat nomor kendaraan, dengan jumlah data yang diuji adalah 100 data.

6.2. Saran

Penulisan tugas akhir yang dilakukan penulis masih memiliki banyak kekurangan baik dalam penulisan dokumen maupun pembangunan model untuk melakukan segmentasi pada plat kendaraan. Pengujian segmentasi pada tugas akhir ini dilakukan menggunakan dua metode. Masing-masing metode memiliki kekurangan dan kelebihan. Maka dari itu penulis melakukan penelitian dan membangun model untuk mencari hasil segmentasi yang sesuai, namun akan ada kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Berikut adalah saran yang dapat diberikan untuk pengembangan model lebih lanjut:

1. Melakukan pengembangan model untuk dapat membaca karakter seperti huruf dan angka pada plat kendaraan.
2. Model yang dibangun masih sederhana, untuk kedepannya akan lebih baik jika dibangun dalam bentuk sistem.
3. Dataset yang dimiliki penulis masih dalam kategori sedikit karena keterbatasan sumber untuk mencari data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. M. Sourav Roy, Amitava Choudhury, "An Approach towards Detection of Indian Number Plate from Vehicle," *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.*, vol. 2, no. 4, pp. 2278–3075, 2013.
- [2] Y. T. Rada, "Pengenalan Pola Pada Fisik Mobil Menggunakan Persamaan Diferensial Deteksi Tepi (Edge Detection)," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, p. 57, 2018.
- [3] S. Asht and R. Dass, "Pattern Recognition Techniques : A Review," *Int. J. Comput. Sci. Telecommun.*, vol. 3, no. 8, pp. 25–29, 2012.
- [4] N. Syafitri, S. Kom, and M. Cs, "Pengenalan Pola Untuk Deteksi Uang Koin," pp. 18–24, 2011.
- [5] M. K. Vairalkar and S. U. Nimbhorkar, "Edge Detection of Images Using Sobel Operator," *Int. J. Emerg. Technol. Adv. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 291–293, 2012.
- [6] J. W. Yodha and A. W. Kurniawan, "Perbandingan Penggunaan Deteksi Tepi Dengan Metode Laplace , Sobel Dan Prewit Dan Canny Pada Pengenalan Pola," *Techno.COM*, vol. 13, no. 3, pp. 189–197, 2014.
- [7] S. R. Halwa, J. Wójtowicz, J. Szuman, B. Pawlak, W. Adamczyk, and Z. Lorkiewicz, "A Review on Otsu Image Segmentation Algorithm," *Int. J. Adv. Res. Comput. Eng. Technol.*, vol. 25, no. 5–6, pp. 403–408, 1982.
- [8] Z. Musoromy, F. Bensaali, S. Ramalingam, and G. Pissanidis, "Comparison of real-time DSP-based edge detection techniques for license plate detection," *2010 6th Int. Conf. Inf. Assur. Secur. IAS 2010*, no. May 2014, pp. 323–328, 2010.
- [9] C. & Sharma and K. Amandeep, "Indian Vehicle License Plate Extraction and Segmentation," *Int. J. Comput. Sci. Commun.*, vol. 2, no. 2, pp. 593–599, 2011.
- [10] A. Haryoko and S. H. Pramono, "Pengenalan Karakter Plat Kendaraan Bermotor berbasis Citra dengan menggunakan Metode Canny dan Algoritma Backpropagation," *J. Mech. Eng. Mechatronics*, vol. 1, no. 2, pp. 93–105, 2016.
- [11] A. Mousa, "Canny Edge-Detection Based Vehicle Plate Recognition," *Int. J. Signal Process. Image Process. Pattern Recognit.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–8, 2012.
- [12] D. Avianto, "Pengenalan Pola Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Algoritma Momentum Backpropagation Neural Network," *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1199–1209, 2017.
- [13] M. Akther, M. K. Ahmed, and M. Z. Hasan, "Detection of Vehicle's Number

- Plate at Nighttime using Iterative Threshold Segmentation (ITS) Algorithm,” *Int. J. Image, Graph. Signal Process.*, vol. 5, no. 12, pp. 62–70, 2013.
- [14] Y.J.~Zhang, “A survey on evaluation methods for image segmentation,” *Pattern Recognit.*, vol. 29, no. 8, pp. 1335–1346, 1996.
 - [15] G. Sun, Q. H. Liu, Q. Liu, C. Ji, and X. Li, “A novel approach for edge detection based on the theory of universal gravity,” *Pattern Recognit.*, vol. 40, no. 10, pp. 2766–2775, 2007.
 - [16] A. Essra, “Analisis Deteksi Tepi Canny Pada Citra Dengan Gaussian Filtering Dan Bilateral,” *Isd*, vol. 2, no. 1, pp. 34–39, 2017.
 - [17] B. Derviş, “PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE CANNY DAN EUCLIDEAN DISTANCE UNTUK MENGUKUR TINGKAT KEMIRIPAN SKETSA WAJAH,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2013.
 - [18] S. I. Syafi’i, R. T. Wahyuningrum, and A. Muntasa, “Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding,” *J. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2016.
 - [19] N. Otsu, “Threshold Selection Method From Gray-Level Histograms,” *IEEE Trans Syst Man Cybern*, vol. SMC-9, no. 1, pp. 62–66, 1979.
 - [20] H. Fitriawan, O. Pucu, and Y. Baptista, “Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Secara Off-Line Berbasis Pengolahan Citra Dan Jaringan Syaraf Tiruan,” *Electr. dan Teknol. Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 123–126, 2012.
 - [21] A. Solichin and Z. Rahman, “Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Berbasis Mobile dengan Metode Learning Vector Quantization,” *J. TICOM*, vol. 3, no. 3, pp. 1–7, 2015.
 - [22] Y. O. L. Rema, “Deteksi Plat Nomor Kendaraan Bermotor dengan Segmentasi Gambar,” *J. Saintek Lahan Kering*, vol. 2, no. 1, pp. 20–23, 2019.
 - [23] T. Kumar and K. Verma, “A Theory Based on Conversion of RGB image to Gray image,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 7, no. 2, pp. 5–12, 2010.

LAMPIRAN

